

**(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG**

**(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro**



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
1. Juli 2004 (01.07.2004)

PCT

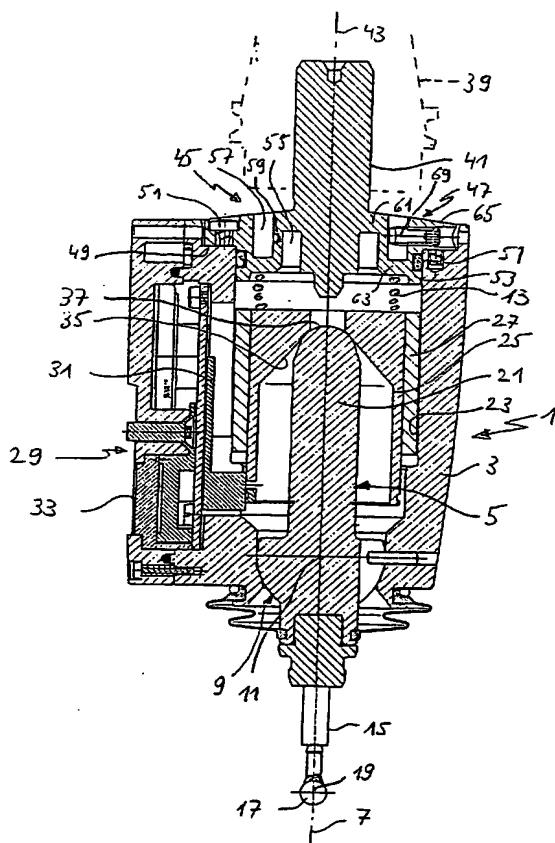
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/055470 A1

(51) Internationale Patentklassifikation ⁷ :	G01B 5/012, 7/00, 7/012, B23B 31/00	[DE/DE]; Weiherstrasse 21, 86568 Hollenbach-Igenhausen (DE).
(21) Internationales Aktenzeichen:	PCT/EP2003/014142	(72) Erfinder; und
(22) Internationales Anmeldedatum:	12. Dezember 2003 (12.12.2003)	(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): HAIMER, Franz [DE/DE]; Weiherstrasse 21, 86568 Hollenbach-Igenhausen (DE).
(25) Einreichungssprache:	Deutsch	(74) Anwälte: WEICKMANN & WEICKMANN usw.; Postfach 860 820, 81635 München (EP).
(26) Veröffentlichungssprache:	Deutsch	(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NL, NO, NZ, OM, PG, PH
(30) Angaben zur Priorität:	102 58 448.6 13. Dezember 2002 (13.12.2002) DE	
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US):	FRANZ HAIMER MASCHINENBAU KG	

{Fortsetzung auf der nächsten Seite}

(54) Title: CENTERING DEVICE, IN PARTICULAR FOR A PROBE MEASURING DEVICE

(54) Bezeichnung: ZENTRIERVORRICHTUNG, INSbesondere FÜR EINE TASTMESSVORRICHTUNG



(57) Abstract: A centering device, in particular for a probe measuring device (1) is disclosed. The centering device comprises a device support (3), defining a device axis (7), a support shaft (41), defining a shaft axis (43) and a centering mounting (45), holding the device support (3) with the device axis (7) parallel to the shaft axis (43), movable relative to the above, however, fixable to the support shaft (41). The centering mounting (45) is embodied as a parallelogram guide with a parallelogram guide region (59), arranged around the shaft axis (43) and the guide axis (47), running along said axes (7, 43), or as several of said regions. Said parallelogram guide can be integrally embodied as a one piece moulding with the support shaft (41) and/or the device support (3), which reduces the production complexity. Adjuster screws (69), distributed around the outside of the parallelogram guide, permit adjustment of the shaft axis (43) relative to the device axis (7).

(57) Zusammenfassung: Es wird eine Zentriervorrichtung, insbesondere für eine Tastmessvorrichtung (1) vorgeschlagen. Die Zentriervorrichtung umfasst einen eine Geräteachse (7) definierenden Geräteträger (3), einen eine Schaftachse (43) definierenden Tragschaft (41) und ein den Geräteträger (3) mit zur Schaftachse (43) paralleler Geräteachse (7) radial zu dieser beweglich, jedoch fixierbar an dem Tragschaft (41) haltende Zentrierverankerung (45). Die Zentrierverankerung (45) ist als Parallelogrammführung mit einem um die Schaftachse (43) und die Geräteachse (47) herum verteilten, längs dieser Achsen (7, 43) sich erstreckenden Parallelogrammlenkerbereich (59) oder mehreren dieser Bereiche ausgebildet. Eine solche Parallelogrammführung kann an dem Tragschaft (41) oder/und dem Geräteträger (3) integral einstückig angeformt werden, was den Herstellungsaufwand senkt. Am Umfang der Parallelogrammführung verteilte Stellschrauben (69) erlauben die Justierung der Schaftachse (43) relativ zur Geräteachse (7).



PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) **Bestimmungsstaaten (regional):** ARIPO-Patent (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Erklärung gemäß Regel 4.17:

- Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv) nur für US

Zentriervorrichtung, insbesondere für eine Tastmessvorrichtung**Beschreibung**

5

Die Erfindung betrifft eine Zentriervorrichtung, insbesondere für eine Tastmessvorrichtung.

Beispielsweise aus den deutschen Offenlegungsschriften DE-A-41 00 323, 10 DE-A-195 02 840 und DE-A-100 14 630 sind Mehrkoordinaten-Tastmessgeräte bekannt, deren Tastarm in Richtung einer durch Führungen eines Gehäuses definierten Hauptkoordinatenachse verschiebbar ist und mittels eines Universalgelenks quer zu dieser Hauptkoordinatenachse auslenkbar ist. Das Gehäuse ist an einem Tragschaft gehalten, dessen Schaftachse im 15 Gebrauchszustand gleichachsig zur Hauptkoordinatenachse verläuft. Um die Hauptkoordinatenachse des Gehäuses relativ zur Schaftachse zentrieren zu können, ist das Gehäuse dem Tragschaft zugewandt mit einer achsnormalen Führungsfläche für den Tragschaft versehen und greift mit einem Zapfen in eine radiales Spiel zwischen dem Tragschaft und dem Zapfen 20 zulassende Aussparung des Tragschafts ein. Das Gehäuse ist damit achsparallel zu dem Tragschaft beweglich und kann mit Hilfe mehrerer an dem Tragschaft gehaltener, gegen den Zapfen zustellbarer Stellschrauben zentriert werden. Für die Fixierung ist eine axiale Spannschraube vorgesehen, die den Tragschaft mit dem Gehäuse verschraubt. Ein solcher durch den 25 Tragschaft und das Gehäuse gebildete Zentriervorrichtung bedingt jedoch vergleichsweise hohen Herstellungsaufwand, insbesondere aufgrund der dort verwendeten Führungsflächen und Arretierungsmittel.

Es ist Aufgabe der Erfindung, eine insbesondere für eine Tastmessvorrichtung geeignete Zentriervorrichtung anzugeben, die sich einfacher als 30 bisher herstellen lässt.

Die Erfindung geht aus von einer Zentriervorrichtung, insbesondere für eine Tastmessvorrichtung, welche umfasst:

Einen eine Geräteachse definierenden Geräteträger,
5 einen eine Schaftachse definierenden Tragschaft,
eine den Geräteträger mit zur Schaftachse paralleler Geräteachse radial zu
dieser beweglich jedoch fixierbar an dem Tragschaft haltende Zentrierhalte-
lung und ist dadurch gekennzeichnet, dass die Zentrierhalterung als Pa-
rallelogrammführung mit einem um die Schaftachse und die Geräteachse
10 herum verteilten, längs dieser Achsen sich erstreckenden Parallelogramm-
lenkerbereichen ausgebildet ist.

Eine solche Zentrierhalterung kommt ohne achsnormale Führungsflächen
aus und kann deshalb wesentlich einfacher und damit kostengünstiger als
15 bei herkömmlichen Zentriervorrichtungen hergestellt werden. Wenngleich
die erfindungsgemäße Zentriervorrichtung bevorzugt bei einer Tastmessvor-
richtung eingesetzt wird, wie sie beispielsweise in den deutschen Offenle-
gungsschriften DE-A-41 00 323, DE-A-195 02 840 oder DE-A-100 14 630
beschrieben sind, so lässt sich eine solche Zentriervorrichtung auch bei
20 anderen Anwendungsgebieten mit Vorteil einsetzen. Beispielsweise kann
die Zentriervorrichtung Bestandteil eines Werkzeughalters sein, welcher ein
Rotationswerkzeug, wie z.B. einen Bohrer, Fräser oder dergleichen zent-
risch zur Drehachse der Spindel einer Werkzeugmaschine hält. Dies gilt
insbesondere für solche Werkzeughalter, die das Rotationswerkzeug einge-
25 schrumpft in einen beispielsweise mittels induktiver Erwärmung wärme-
dehbaren Hülsenabschnitt halten. Solche Werkzeughalter haben für den
Anschluss an die Werkzeugmaschinenspindel eine Normkupplung, beispiels-
weise in Form eines Steilkegels oder dergleichen. Hierbei ist die erfindungs-
30 gemäße Zentriervorrichtung im Kraftübertragungsweg zwischen der Norm-
kupplung des Werkzeughalters und dem das Rotationswerkzeug haltenden
Hülsenabschnitt angeordnet. In einem solchen Fall ist der Tragschaft der

erfindungsgemäßen Zentriervorrichtung als Normkupplung und der Geräteträger als Hülsenabschnitt ausgebildet.

Bei den Parallelogrammlenkerbereichen kann es sich um eine Vielzahl von 5 voneinander gesonderter, um die Trag- bzw. Geräteachse herum angeordneter, allseitig auslenkbarer Lenker, beispielsweise in Form von Stäben handeln, insbesondere, wenn diese Parallelogrammlenkerbereiche nach Art eines segmentierten achsparallelen kreiszylindrischen Hülsenabschnitts angeordnet sind. Exakter justierbar und auch einfacher herstellbar ist jedoch 10 eine Ausführungsform, bei welcher der Hülsenabschnitt in Umfangsrichtung geschlossenwandig ausgebildet ist.

In einer bevorzugten Ausgestaltung umfasst die Zentrierverhalterung einen die 15 Schaftachse und die Geräteachse umschließenden, den Tragschaft mit dem Geräteträger verbindenden Verbindungsflansch, der auf seinen axial voneinander abgewandten Seiten zueinander konzentrische kreisförmige Nuten aufweist, die sich axial überlappen und radial zwischen sich den Hülsenabschnitt begrenzen. Solche Nuten lassen sich in den Verbindungsflansch problemlos einarbeiten und bestimmen durch ihre axiale Tiefe und ihren 20 radialen Abstand voneinander die radialen Auslenkeigenschaften des Hülsenabschnitts. Die über die Nuten nach radial innen und nach radial außen überstehenden Ringbereiche des Verbindungsflansches steifen die Zentrierverhalterung im übrigen aus, so dass die Parallelogrammbewegung im Wesentlichen ausschließlich auf der Verformung des Hülsenabschnitts 25 beruht. Sowohl in Ausführungsformen, bei welchen die Parallelogrammlenkerbereiche aus Einzelstäben gebildet sind, als auch bei Ausführungsformen mit als geschlossener Hülsenabschnitt ausgebildeten Parallelogrammlenkerbereich ist bevorzugt vorgesehen, dass der wenigstens eine Parallelogrammlenkerbereich an seinem einen axialen Ende mit einem ersten 30 Ringabschnitt der Zentrierverhalterung und an seinem anderen axialen Enden mit einem zweiten Ringabschnitt der Zentrierverhalterung verbunden ist und dass einer dieser Ringabschnitte wenigstens eine, vorzugsweise jedoch

wenigstens drei in Umfangsrichtung verteilte Stellschrauben trägt, die im Bereich des anderen dieser Ringabschnitte radial abgestützt sind. Die gemeinsamen Abschnitte steifen die axialen Enden des Parallelogrammlenkerbereichs relativ zueinander aus, wobei die zwischen den beiden Ringabschnitten sich abstützenden Stellschrauben für eine gleichmäßige Auslenkung des Lenkerbereichs sorgen. Zweckmäßigerweise sind die beiden Ringabschnitte koaxial ineinander angeordnet, wobei der äußere Ringabschnitt die Stellschrauben radial schraubar trägt. Dies erleichtert die Justierung der Stellschrauben.

10

Bei der Zentrierhalterung kann es sich um ein vom Tragschaft und dem Gehäuse gesondertes Bauteil handeln. In einer bevorzugten, die Herstellung vereinfachenden Variante ist jedoch der Parallelogrammlenkerbereich mit ihren axialen Enden einstückig integral mit dem Tragschaft oder/und dem Geräteträger ausgebildet.

15 Im Folgenden wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand einer Zeichnung näher erläutert. Hierbei zeigt:

20 Fig. 1 einen Axiallängsschnitt durch ein Tastmessgerät mit einer erfindungsgemäßen Zentrierhalterung und
Fig. 2 eine Axialansicht der Zentrierhalterung.

25 Das in Fig. 1 allgemein mit 1 bezeichnete Tastmessgerät umfasst ein Gehäuse 3, an dem ein allgemein mit 5 bezeichneter Tasthebel in Richtung einer durch das Gehäuse 3 definierten Messachse 7 verschiebbar geführt ist. Der Tasthebel 5 ist mittels eines Universalgelenks, hier in Form eines Kugelgelenks 9 darüber hinaus um einen auf der Messachse 7 liegenden Schwenkpunkt 11 allseitig schwenkbar an dem Gehäuse 3 geführt und wird von einer Rückstellfeder 13 in nachfolgend noch näher erläuteter Weise in die in der Zeichnung dargestellte Ruhestellung federnd vorgespannt. Der Tasthebel 5 hat einen aus dem Gehäuse herausragenden

- 5 -

Tastarm 15, dessen freies durch eine Kugel gebildetes Tastende 17 einen in der Ruhestellung des Tasthebels 5 auf der Messachse 7 liegenden Tast-Bezugspunkt 19 definiert. Bezogen auf den Schwenkpunkt 11 ragt ein Koppelarm 21 des Tasthebels 5 entgegengesetzt zum Tastarm 15 in eine kreiszylindrische, zur Messachse 7 zentrische Führungsöffnung 23 des Gehäuses 3 hinein. In der Führungsöffnung 23 ist ein im Wesentlichen hülsenförmiges Kopplungsstück 25 in Richtung der Messachse 7 mittels einer Führungshülse 27, beispielsweise einer Kugel-Führungsbüchse der in DE-A-100 14 630 erläuterten Art, verschiebbar geführt. Eine an dem Gehäuse 3 gehaltene digitale Wegmessvorrichtung 29 erfasst mittels eines digitalen Wegsensors 31 die Position des Kopplungsstücks 25 relativ zum Gehäuse 3 und zeigt den Wert der Auslenkung bezogen auf die in Fig. 1 dargestellte Ruhestellung des Tasthebels 5 auf einem Display 33 an. Anstelle der digitalen Wegmessvorrichtung 29 kann auch eine mechanische Längenmessuhr vorgesehen sein.

Das Kopplungsstück 25 hat im Bereich seines dem Schwenkpunkt 11 axial fernen Endes eine innere Steuerfläche 35 in Form einer Kegelstumpffläche mit geradliniger Erzeugender, mit der es an einer am freien Ende des Koppelarms 21 gebildeten konvexen äußeren Steuerfläche 37 des Tasthebels 5 anliegt. Die innere Steuerfläche 35 ist zur Messachse 7 rotationssymmetrisch, während die äußere Steuerfläche 37 zu der in der Ruhestellung des Tasthebels 5 mit der Messachse 7 zusammenfallenden Geraden durch den Tast-Bezugspunkt 19 und den Schwenkpunkt 11 rotationssymmetrisch ist. Die äußere Steuerfläche 37 hat eine kreisabschnittförmige Erzeugende. Die Rückholfeder 13 spannt das Kopplungsstück 25 in Richtung auf das Tastende 17 zu vor und sorgt zugleich für einen Anlagekontaktdruck der aneinander anliegenden Steuerflächen 35, 37.

Im Betrieb wird das Tastmessgerät 1 mittels einer bei 39 angedeuteten, zur Messachse 7 gleichachsigen Normkupplung, beispielsweise einem Steilkegelschaft, in einer Werkzeugmaschine oder einem Messgerät oder der-

gleichen gehalten. Bei einer im Messbetrieb sich ergebenden Stellbewegung des Tastendes 17 in Richtung der Messachse 7 nimmt der Koppelarm 21 das Kopplungsstück 25 mit, welches seinerseits die Wegmessvorrichtung 29 stellt. Bei einer Stellbewegung des Tastendes 17 quer zur Messachse 7 schwenkt der Koppelarm 21 um den durch das Kugelgelenk 9 definierten Schwenkpunkt 11. Die bei dieser Schwenkbewegung des Koppelarms 21 entlang ihrer Erzeugenden aneinander gleitenden Steuerflächen 35, 37 setzen die Schwenkbewegung des Tasthebels 5 in eine axiale Bewegung des hülsenförmigen Kopplungsstück 25 um, derart, dass die Wegmessvorrichtung 29 den radialen Abstand des Tast-Bezugspunkts 19 von der Messachse 7 misst. Für weitere Einzelheiten eines derartigen Tastmessgeräts wird auf DE-A-100 14 630 Bezug genommen.

- Das Tastmessgerät 1 ist mit einem Tragschaft 41 versehen, mit dem es in die Normkupplung 39 oder in eine sonstige Werkzeugaufnahme der Werkzeugmaschine eingespannt werden kann. Für exakte Messungen ist es erforderlich, dass die durch das Gehäuse 3 bzw. den Tasthebel 5 definierte Messachse 7 gleichachsig zu einer durch den Tragschaft 41 definierten zentralen Schaftachse 43 verläuft. Um radiale Fluchtungsfehler ausgleichen zu können, ist das Gehäuse 3 über eine Zentrierhalterung 45 an dem Tragschaft 41 gehalten. Die Zentrierhalterung 45 erlaubt eine achsparallele Justierung der Messachse 7 relativ zur Schaftachse 43. Die Zentrierhalterung 45 umfasst hierzu einen integral einstückig an dem Tragschaft 41 angeformten, radial abstehenden Verbindungsflansch 47, der an einer achsnormalen Passfläche 49 mit Hilfe mehrerer axialer Schrauben 51 angeschraubt ist. Der Verbindungsflansch 47 bildet zum Tastende 17 hin einen Zentrieransatz 53, mit dem er in der Führungsöffnung 23 eng passend radial geführt ist.
- Auf einander axial gegenüberliegenden Seiten ist der Verbindungsflansch 47 mit zur Schaftachse 43 konzentrischen Ringnuten 55, 57 versehen, die sich in axialer Richtung überlappen und zwischen sich einen kreiszylind-

rischen achsparallel geraden Hülsenabschnitt 59 begrenzen. Ein durch den Boden der radial inneren Ringnut 55 gebildeter Ringabschnitt 61 verbindet das dem Tastende 17 abgewandte axiale Ende des Hülsenabschnitts 59 mit dem Tragschaft 41, während das axial andere Ende des Hülsenabschnitts 59 durch einen vom Boden 63 der äußeren Ringnut 57 gebildeten Ringabschnitt mit dem am Gehäuse 3 angeschraubten Umfangsbereich 65 des Verbindungsflansches 47 verbunden ist.

In wenigstens drei, hier vier, in Umfangsrichtung verteilt angeordneten 10 radialen Gewindelöchern 67 sitzen von radial außen her zugängliche Stellschrauben 69, die sich mit ihren inneren Enden nahe des dem Tastendes 17 axial abgewandten Endes an dem Hülsenabschnitt 59 und damit im Bereich des Ringabschnitts 61 an diesem abstützen.

15 Der Hülsenabschnitt 59 bildet eine quer zur Schaftachse 43 allseitig auslenkbare Parallelogrammführung, bei welcher der biegeelastisch beanspruchte Hülsenabschnitt 59 einen allseitig auslenkbaren Parallelogrammlenker bildet. Durch Justierung der Stellschrauben 69 wird der Tragschaft 41 relativ zur Messachse 7 parallel verschoben, wobei die Stellschrauben 20 69 zugleich die Betriebsfixierung übernehmen. Da vier um jeweils 90° gegeneinander versetzte Stellschrauben 69 vorgesehen sind, können die Stellschrauben paarweise gekontrahiert werden.

25 Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Parallelogrammführung durch einen ringförmig geschlossenen Hülsenansatz realisiert. Anstelle des ringförmig geschlossenen Hülsenansatzes kann auch ein in Umfangsrichtung segmentierter Hülsenansatz vorgesehen sein, oder aber der Hülsenansatz ist durch einen Käfig aus axial verlaufenden Stäben gebildet. In einer weiteren Variante kann der Verbindungsflansch 47 nicht nur mit dem Tragschaft 30 41 einstückig verbunden sein, sondern auch mit dem Gehäuse 3. Insbesondere die letztgenannte Variante eignet sich für andere Anwendungen der Zentrierhalterung 45, beispielsweise für Anwendungen, bei welchen die

dem Gehäuse 3 entsprechende Komponente einen Hülsenabschnitt zur Schrumpfhalterung eines Werkzeugschafts eines Rotationswerkzeugs bildet, wie dies bei zum Beispiel induktiv wärmedehnbaren Werkzeughaltern üblich ist. Der Tragschaft kann dann unmittelbar als Normkupplung ähnlich 5 der Normkupplung 39 ausgebildet sein.

Ansprüche

1. Zentriervorrichtung, insbesondere für eine Tastmessvorrichtung, 5 umfassend:
 - einen eine Geräteachse (7) definierende Geräteträger (3),
 - einen eine Schaftachse (43) definierenden Tragschaft (41),
 - eine den Geräteträger (3) mit zur Schaftachse paralleler Geräteachse (7) radial zu dieser beweglich jedoch fixierbar an dem 10 Tragschaft (41) haltende Zentrierhalterung (45),dadurch gekennzeichnet, dass die Zentrierhalterung (45) als Parallelogrammführung mit einem um die Schaftachse (43) und die Geräteachse (7) herum verteilten, längs dieser Achsen (7, 43) sich erstreckenden Parallelogrammlenkerbereich (59) oder mehreren dieser Bereiche ausgebildet ist. 15
2. Zentriervorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Parallelogrammlenkerbereich durch einen zu der Schaftachse (43) und der Geräteachse (7) achsparallelen kreiszylindrischen Hülsenabschnitt (59) gebildet sind. 20
3. Zentriervorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Hülsenabschnitt (59) in Umfangsrichtung geschlossenwandig ausgebildet ist. 25
4. Zentriervorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Zentrierhalterung (45) einen die Schaftachse (43) und die Geräteachse (7) umschließenden, den Tragschaft (41) mit dem Geräteträger (3) verbindenden Verbindungsflansch (47) umfasst, der auf seinen axial voneinander abgewandten Seiten zueinander konzentrische, kreisringförmige Nuten (55, 57) aufweist, die sich axial 30

- 10 -

Überlappen und radial zwischen sich den Hülsenabschnitt (59) begrenzen.

5. Zentriervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Parallelogrammlenkerbereich an seinem einen axialen Ende mit einem ersten Ringabschnitt (61) der Zentrierhalterung (45) und an seinem anderen axialen Ende mit einem zweiten Ringabschnitt (63, 65) der Zentrierhalterung (45) verbunden ist und dass einer (63, 65) dieser Ringabschnitte wenigstens eine Stellschraube (69) trägt, die im Bereich des anderen (61) dieser Ringabschnitte radial abgestützt ist.
- 10 15 6. Zentriervorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der eine Ringabschnitt (63, 65) wenigstens drei in Umfangsrichtung verteilte Stellschrauben (69) trägt.
- 20 7. Zentriervorrichtung nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Ringabschnitte (61, 63, 65) koaxial ineinander angeordnet sind und der äußere Ringabschnitt (63, 65) die wenigstens eine Stellschraube (69) radial schraubar trägt.
- 25 8. Zentriervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Parallelogrammlenkerbereich (59) mit seinen axialen Enden einstückig integral mit dem Tragschaft (41) oder/und dem Geräteträger (3) ausgebildet ist.

